

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2002-219480

(43)Date of publication of application : 06.08.2002

(51)Int.Cl.

C02F 3/12

C02F 3/26

(21)Application number : 08-190618

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 19.07.1996

(72)Inventor : RANDY MARVIN MILLER

UDA AKIHITO

ITOYAMA KAZUTOSHI

YAMAMOTO YOSHIKI

**(54) EQUIPMENT FOR CONTROLLING CONCENTRATION OF DISSOLVED OXYGEN IN AERATING TANK**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide equipment for controlling an aerating tank which can stabilize the concentration of dissolved oxygen in the aerating tank to provide stable treatment performance even if the quality of inflowing water changes.

**SOLUTION:** This equipment for controlling the concentration of dissolved oxygen in the aerating tank for treating wastewater includes a flowmeter and control valve for the raw water fed to the aerating tank, a return sludge flowmeter, a dissolved oxygen analyzer, a pressure sensor for the pressure in the aerating tank, a pressure control valve and pressure controller, an oxygen feed rate control valve and measuring instrument, a predictive PID controller for predicting and controlling the concentration of the dissolved oxygen, and an oxygen feed rate controller.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-219480

(P2002-219480A)

(43) 公開日 平成14年8月6日 (2002.8.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	キーワード (参考)
C02F 3/12	ZAB	C02F 3/12	ZABJ 4D028
3/26		3/26	4D029

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-190618

(22) 出願日 平成8年7月19日 (1996.7.19)

(71) 出願人 000305968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 ランディ・マービン・ミラー

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学株式会社水島事業所内

(72) 発明者 宇田 明史

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学株式会社水島事業所内

(74) 代理人 100103997

弁理士 長谷川 暁司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 曝気槽の溶存酸素濃度の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 曝気槽内の溶存酸素濃度を安定化でき、従って流入水質が変化しても安定した処理成績を与えることができるような曝気槽の制御装置の提供。

【解決手段】 曝気槽に供給される原水の流量計及びその調節弁、返送汚泥流量計、溶存酸素濃度計、曝気槽内圧の圧力検出器、圧力調節弁及び圧力制御調節計、酸素供給量調節弁及びその測定器、溶存酸素濃度を予測制御する予測機能付PID制御装置、及び酸素供給量調節計を備えてなる排水処理用の曝気槽の溶存酸素濃度の制御装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸素供給配管、原水供給配管、返送汚泥受入配管、排気配管、及び処理水・汚泥の沈殿槽への排出配管を備えた排水処理用の曝気槽(4)の溶存酸素濃度の制御装置であって、以下の計装機器を備えてなる制御装置。

- a) 曝気槽に供給される原水の流量を計測する原水流量計(1)及び原水流量調節弁(2)
- b) 沈殿槽から返送される汚泥流量を計測する返送汚泥流量計(3)
- c) 曝気槽内の溶存酸素濃度を測定する溶存酸素濃度計(5)
- d) 曝気槽の内圧を計測する圧力検出器(6)
- e) 曝気槽の内圧を調節するために曝気槽の排気配管に設けられた圧力調節弁(7)及び圧力制御調節計(12)
- f) 曝気槽に供給する酸素量を調節する酸素供給量調節弁(9)
- g) 酸素供給配管の酸素供給量調節弁(9)の直近に設置された酸素供給量測定器(8)
- h) 溶存酸素濃度計の計測結果に基づいて供給すべき酸素量を算出する予測機能付PID制御装置(11)
- i) 酸素供給量測定器(8)の計測結果と、予測機能付PID制御装置(11)の指示した供給すべき酸素量とに基づいて酸素供給量調節弁(9)を調節する酸素供給量調節計(10)

【請求項2】 予測機能付PID制御装置の予測モデルとして、溶存酸素濃度の動特性を近似する統計モデルを用いる請求項1に記載の曝気槽の溶存酸素濃度の制御装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の溶存酸素濃度制御装置を用いる曝気槽の溶存酸素濃度制御方法。

【請求項4】 供給する酸素として、純度50%以上の酸素を用いる請求項3に記載の曝気槽の溶存酸素濃度の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学工場等の総合排水処理場及び下水処理場等で用いられている活性汚泥法の曝気槽における溶存酸素濃度の制御装置及び制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】活性汚泥法による排水処理プロセスにおいては、曝気槽中で有機物を酸化・分解し、必要に応じ汚泥を凝集した後、沈殿池にて沈降分離し、処理水を得る方法が一般的である。特に、化学工場等の高負荷排水の処理には密閉型の曝気槽を用いる例が多い。

【0003】このような処理において、曝気槽への酸素供給は、通常、原水中和槽や第一沈殿槽等からの前処理設備から供給される原水の流量を測定し、これに基づい

て曝気槽内の圧力が一定となるように酸素供給量を調節し、槽内で攪拌することによって水中に酸素を溶解させて行われている。また、曝気槽内の酸素量の適正範囲内への調整は、曝気槽内の気相部の酸素濃度に応じて、排気配管の曝気槽圧力調節弁を開いて排ガスを系外へ排出し、これに代えて酸素を受け入れることにより行われている。

【0004】しかし、このような酸素供給を曝気槽の内圧と酸素濃度とに基づいて調節すると、「曝気槽気相部酸素濃度低下→曝気槽圧力調節弁開→槽内圧力低下→酸素供給量調節弁開→酸素供給→槽内酸素濃度上昇→曝気槽圧力調節弁閉→槽内圧力上昇→酸素供給量調節弁閉→酸素濃度低下」のサイクルを繰り返すことになり、制御が安定せず、従って曝気槽内の溶存酸素濃度は安定しない。また、供給される原水の水質を無視しているため、処理成績も不安定であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】曝気槽内の溶存酸素濃度を安定化でき、従って流入水質が変化しても安定した処理成績を与えることができるような曝気槽の制御装置及びこれを用いた曝気槽の溶存酸素濃度の制御方法の提供。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、酸素供給配管、原水供給配管、返送汚泥受入配管、排気配管、及び処理水・汚泥の沈殿槽への排出配管を備えた排水処理用の曝気槽(4)の溶存酸素濃度の制御装置であって、以下の計装機器を備えてなる制御装置、に存する。

【0007】a) 曝気槽に供給される原水の流量を計測する原水流量計(1)及び原水流量調節弁(2)

b) 沈殿槽から返送される汚泥流量を計測する返送汚泥流量計(3)

c) 曝気槽内の溶存酸素濃度を測定する溶存酸素濃度計(5)

d) 曝気槽の内圧を計測する圧力検出器(6)

e) 曝気槽の内圧を調節するために曝気槽の排気配管に設けられた圧力調節弁(7)及び圧力制御調節計(12)

f) 曝気槽に供給する酸素量を調節する酸素供給量調節弁(9)

g) 酸素供給配管の酸素供給量調節弁(9)の直近に設置された酸素供給量測定器(8)

h) 溶存酸素濃度計の計測結果に基づいて供給すべき酸素量を算出する予測機能付PID制御装置(11)

i) 酸素供給量測定器(8)の計測結果と、予測機能付PID制御装置(11)の指示した供給すべき酸素量とに基づいて酸素供給量調節弁(9)を調節する酸素供給量調節計(10)

【0008】また、本発明の要旨は、予測機能付PID制御装置の予測モデルとして、溶存酸素濃度の動特性を

近似する統計モデルを用いる上記の曝気槽の溶存酸素濃度の制御装置にも存し、更に、本発明のもう一つの要旨は上に記した溶存酸素濃度制御装置を用いる曝気槽の溶存酸素濃度の制御方法、及び供給する酸素として純度50%以上の酸素を用いる前記の曝気槽の溶存酸素濃度の制御方法、にも存する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明について更に詳細に説明する。本発明の制御装置による溶存酸素濃度制御においては、曝気槽の目標溶存酸素濃度と予測された槽内の溶存酸素濃度との比較から必要酸素量を算出し、これによって供給すべき酸素量を調節することにより、酸素供給の過不足を防ぐとともに槽内の溶存酸素濃度を一定に保つように制御を行い安定した水処理を行うものである。

【0010】また、酸素の供給により生じる曝気槽内の圧力変動を解消するために曝気槽の圧力調節弁を酸素の供給に対して遅れ時間を持って作動するように設定するのが好ましい。また、予測機能付きPID制御装置(Predictive PID Controller)とは、通常のPID制御装置にモデル予測機能を持たせたものである。ここで用いるモデルとしては、酸素供給量に対する溶存酸素濃度の動特性を近似するARIMAXモデルのような統計モデルが好ましい。なお、ARIMAXモデルとは「Auto Regressive Integrated Moving Average exogenous モデル」(自己帰帰積分移動平均外生変数モデル)のことである。

【0011】本発明の装置においては、このような予測機能付きPID制御装置により溶存酸素濃度計から信号を取り入れ、過去の制御データと制御対象の動特性モデルとを用い、溶存酸素濃度の挙動を予測し、これと予め設定された溶存酸素濃度の目標値とを比較し、その偏差が小さくなるように酸素の供給量を調節することにより、溶存酸素濃度を制御するものである。

【0012】本発明に用いる予測機能付きPID制御装置には制御対象である溶存酸素濃度の動特性を近似することができる統計モデルを内蔵させることができるので、むだ時間が長かつく変化するプロセスや、制御対象の時定数が長いプロセスなどに対しても良好な制御性能を示す。また、ノイズモデルを考慮することにより、プロセス外乱に対しても良好な制御性能を維持することが可能となる。

【0013】この予測機能付きPID制御装置に溶存酸素濃度の信号を発する溶存酸素濃度計は曝気槽から汚泥及び処理水が流出する出口付近に設置するのが、実際の処理状況を的確に把握する上で好ましい。酸素の供給量は、上記の予測機能付きPID制御装置の出力により、酸素供給量調節計の流量設定値を自動的に変更し、その設定値と酸素供給量検出器との流量を比較して酸素供給量調節弁を制御することにより行うことができる。

【0014】本発明方法は、上述の曝気槽の溶存酸素濃度の制御装置を用いて、前述のように、好ましくは密閉型の曝気槽の溶存酸素濃度を制御するというものである。なお、本発明の方法において用いる酸素は純度が高いものが処理効率及び制御の応答性の点から好ましい。その純度としては、酸素含量50%以上、好ましくは70%以上、より好ましくは90%以上、更に好ましくは95%以上のものが好適である。本発明の制御装置及び制御方法を適用する曝気槽としては、供給する酸素の効率の活用の点から、密閉型の曝気槽が好適である。

【0015】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明の実施の態様をより詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、実施例によって限定されるものではない。図1は密閉型の曝気槽(4)と、これに流入する原水の流量を計測する原水流量計(1)及びその流量調節弁(2)、沈殿槽から返送される汚泥の流量を計測する返送汚泥流量計(3)、曝気槽内の溶存酸素濃度を測定する溶存酸素濃度計(5)、曝気槽の内圧を計測する圧力検出器(6)、曝気槽の排気配管に設けられた圧力調整弁(7)及び圧力制御調節計(12)、曝気槽に供給する酸素の流量を調節する酸素供給量調節弁(9)、酸素供給量調節弁の直近に設けられた酸素供給量測定器(8)、溶存酸素濃度計の計測結果に基づいて供給すべき酸素量を算出する予測機能付きPID制御装置(11)、及び酸素供給量測定器の計測結果と、前記予測機能付きPID制御装置の指示した酸素量とに基づいて酸素供給量調節弁を調節する酸素供給量調節計(10)からなる曝気槽の溶存酸素濃度制御装置とを示している。

【0016】この溶存酸素濃度制御装置を用いた曝気槽の溶存酸素濃度制御方法においては、曝気槽内の溶存酸素濃度計(5)の計測結果を予測機能付きPID制御装置(11)に取り入れ、これと目標とする溶存酸素濃度との差を比較し、上記の予測機能付きPID制御装置(11)にて目標溶存酸素濃度により近づけられるような酸素供給量を計算し、その結果を酸素供給量調節計(10)に出力し、これを酸素供給量測定器(8)の計測結果と比較して酸素供給量調節弁(9)を操作して、酸素供給量を制御する。

【0017】次いで曝気槽の圧力調節計(12)により圧力調節弁(7)を操作し、曝気槽(4)内のガスを所定圧力まで排出する。図2は、本発明の溶存酸素濃度制御装置による予測制御を開始する前後の曝気槽内の溶存酸素濃度の測定結果の一例を示す。(本発明の装置による制御開始前は、通常法による曝気槽の内圧と気相の酸素濃度を制御因子とした制御を行っていた。)本発明方法による制御開始後は、変動幅は目標値に対し $\pm 0.5 \text{ ppm}$ の範囲内に入っていることが判る。

【0018】

【発明の効果】本発明の制御装置を用いることにより、

曝気槽内の溶存酸素濃度を予測制御することが可能となり、溶存酸素濃度を安定させることができるので、処理水の水質も安定する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の曝気槽の溶存酸素濃度の制御装置の構成の一例を示す概要図である。

【図2】 本発明の溶存酸素濃度の制御装置を用いた制御を開始する前後の曝気槽内の溶存酸素濃度の目標値からの偏差を示すグラフである。

【符号の説明】

1・・・原水流量計

\* 2・・・原水流量調節弁

3・・・返送汚泥流量計

4・・・曝気槽

5・・・溶存酸素濃度計

6・・・圧力検出器

7・・・圧力調節弁

8・・・酸素供給量測定器

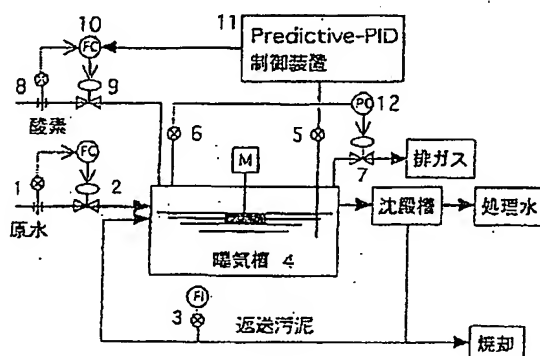
9・・・酸素供給量調節弁

10・・・酸素供給量調節計

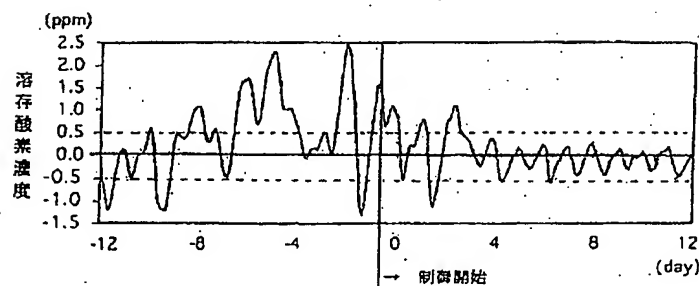
10 11・・・予測機能付きPID制御装置

\* 12・・・圧力制御調節計

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 糸山 和年

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学  
株式会社水島事業所内

(72)発明者 山本 義章

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学  
株式会社水島事業所内

Fターム(参考) 4D028 AB00 BD07 CA07 CA10 CB01

CC00 CC01 CC07 CC12 CD08

CE03

4D029 AA09 AB05 BB10 CC02